

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

JP-A-2003-527248
(document and translation)

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The 1st contact means which is pattern imprint equipment from a stamp (1) to a body (2), and has a receptacle side (13) for said stamp (1) (11). The 2nd contact means which has a receptacle side (23) for said body (2) (20). In the imprint equipment possessing the press means (10) constituted so that at least one side of said contact means (11 20) might be operated, in order to contact said stamp (1) on said body (2) One side of said 1st and 2nd contact means (11 20) is equipped with the base (21) and a holder (22). The holder (22) It has the 1st edge of said receptacle side which forms (23) on the other hand, and the edge of the 2nd opposite side. The edge of this opposite side Pattern imprint equipment to the body characterized by what is connected free [rotation] to said base (21) so that it may be automatically put on an parallel location mutually, in case said stamp (1) and said body (2) contact mutually.

[Claim 2] Said holder (22) is equipment according to claim 1 characterized by what it is connected free [rotation] to said base (21) through a part for the male part which contacts, and a female part (28, 25;28', 25'), and the liquid and the cell (29) for holding hydraulic-medium liquid preferably are formed for between these males and female parts.

[Claim 3] Equipment according to claim 2 with which a part for said male part (28;28') is characterized by what is inserted into said female part (25;25') so that a part for said male part arranged in said female part (25;25') (28;28') may be enclosed by said cell (29).

[Claim 4] Said cell (29) is equipment according to claim 2 characterized by what is formed in the edge of said opposite side of said holder (22).

[Claim 5] It is equipment according to claim 2 to 4 characterized by what one side of a part for said male part and a female part (28, 25;28', 25') is preferably arranged for on said holder (22) at said receptacle side (23) and this alignment of the holder (22) concerned.

[Claim 6] Said female part (25;25') is equipment according to claim 2 to 5 characterized by what the opening part (32) which carries out seal contact with the periphery part for said male part (28;28') is formed for.

[Claim 7] Said opening part (32) is equipment according to claim 6 characterized by what it has for the seal element which is made from a flexible material and contacts to the periphery part for said male part (28;28').

[Claim 8] Said periphery part is essentially circular equipment according to claim 6 or 7 characterized by things.

[Claim 9] Said periphery part is equipment according to claim 6 to 8 characterized by what it has the diameter below the diameter of the receptacle side (23) in said holder (22) for.

[Claim 10] A part for said male part (28) is equipment according to claim 2 to 9 which is formed in the edge of said opposite side of said holder (22), and is characterized by what said female part (25) is formed for in said base (21).

[Claim 11] Said female part (25') is equipment according to claim 2 to 9 which is formed in the edge of said opposite side of said holder (22), and is characterized by what a part for said male part (28') is formed in said base (21) for.

[Claim 12] Equipment according to claim 2 to 11 characterized by what is constituted so that the pressure of the liquid with which the pressure sensor (34) was held in said cell (29) may be detected.

[Claim 13] Said pressure sensor (34) is equipment according to claim 12 characterized by what is arranged in said base (21).

[Claim 14] Equipment according to claim 12 or 13 characterized by what the control unit (36) is constituted for based on the pressure detected by said pressure sensor (34) so that a predetermined pressure may be made to establish between said stamps (1) and said bodies (2) with said press means (10).

[Claim 15] Said holder (22) is equipment according to claim 1 to 14 characterized by what the cooling loop formation (K) which lets a refrigerant pass is included for.

[Claim 16] Said stamp (1) is equipment according to claim 1 to 15 characterized by what it has the pattern of a microstructure thru/or nano structure for.

[Claim 17] Said body (2) is equipment according to claim 1 to 16 characterized by what it has the layer (2b) of the polymeric materials put on a substrate (2a) and this substrate for.

[Claim 18] The 1st contact means which is pattern imprint equipment from a stamp (1) to a body (2), and has a receptacle side (13) for said stamp (1) (11). The 2nd contact means which has a receptacle side (23) for said body (2) (20). In the imprint equipment possessing the press means (10) constituted so that at least one side of said contact means (11 20) might be operated, in order to contact said stamp (1) on said body (2) One side of said 1st and 2nd contact means (11 20) is equipped with the base (21) and a holder (22). The holder (22) It has the 1st edge of said receptacle side which forms (23) on the other hand, and the edge of the 2nd opposite side. The edge of this opposite side So that it may be automatically put on an parallel location mutually, in case said stamp (1) and said body (2) contact mutually It is connected free [rotation] to said base (21) through a part for the male part which contacts, and a female part (28, 25;28', 25'). Between these males and female parts It is pattern imprint equipment to the body characterized by what the liquid and the cell (29) for holding hydraulic-medium liquid preferably are formed for.

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

Field of invention This invention relates to the pattern imprint equipment from a stamp to a body generally. Especially this invention relates to manufacture of a microstructure thru/or nano structure.

[0002]

Background technique The promising technique of manufacturing nano structure, i.e., the structure of order 100nm or less, is the so-called nano imprint lithography. This technique is described by UA-A-5,772,905 specification and built into this specification by referring to it. In such a lithography technique (main strokes are shown in drawing 1 a - drawing 1 d), the pattern of nano structure is imprinted from a stamp 1 to a body 2. A body 2 consists of substrate 2a and film 2b of the polymeric materials (resist) put on this.

[0003]

A stamp 1 is stuffed into this film 2b after heating film 2b to suitable temperature (drawing 1 b). And a stamp 1 will be separated from a body 2 if the slot 3 of the desired depth is formed in layer (film) 2b (drawing 1 c). The film which remained in the slot 3 is altogether removed by etching following it, and, thereby, substrate 2a is exposed, the interior of a substrate or a substrate was covered in the stroke (not shown) following this — being certain — others — the pattern in a film is reproduced in the interior of an ingredient.

[0004]

1st contact means by which the equipment by the United States patent mentioned above for enforcing the above-mentioned lithography approach has a receptacle side for a stamp, the 2nd contact means which has a receptacle side for a body, and the 1st and 2nd contact means are equipped with the press means for making it contact thru/or join together mutually.

[0005]

The film put on a substrate is very thin, and, generally is 50-200nm in thickness. In order to structure a body to homogeneity, the stamp and the body must be parallel mutually in the precision which is several nanometers. In industrial application, a body can have the diameter of about 15-30cm, and this means that the front faces which contact mutually may have the maximum angle of inclination of about ten to 7 rad (radian). When the inclination between a stamp and a body becomes larger, in addition to structuring a body to an ununiformity, it may lead also to the result of objective destruction. The body is usually actually made of the weak ingredient 2, for example, Si/SiO₂, GaAs, or InP, and the pressure which joins a substrate during contact is 4-10MPa at a high value and a general target.

[0006]

Finally the solution which can be considered to the above-mentioned problem will be fixing the receptacle sides of equipment to completely parallel relation mutually. However, as for this, all bodies require completely that it should have a flat field by field parallel. Equipment must be adjusted by this impossible from the reasons of manufacture therefore according to each body.

[0007]

According to the solution previously suggested to this problem, two or more external force thru/or pressure sensors is attached in the receptacle side of a stamp thru/or a body. Based on the pressure distribution measured by them, a control unit controls the angular position of contact means actively. However, it is a solution means expensive [this] and complicated, and it is also difficult to scale up in order to structure a large-sized body.

[0008]

Outline of invention The purpose of this invention is conquering the above-mentioned problem in the conventional technique on the whole or partially. It is the purpose to more specifically offer the pattern imprint equipment from a stamp to a simple body which brings about the advanced mutual parallel relation between a stamp and a body.

[0009]

In such equipment, it is also the purpose of this invention to offer what permits contact on the stamp under the high-pressure force and a body.

[0010]

It is also the concrete purpose of this invention to offer the equipment suitable for imprinting a microstructure thru/or nano structure on a body.

[0011]

These purpose and other purposes that will become clear by the following explanation are attained by invention according to claim 1. The suitable operation gestalt is described by other claims.

[0012]

In the equipment of this invention, each receptacle side, and the stamp and body of each other which can receive in those fields may be put on the location which is not parallel. If a stamp contacts a body, they will have and go to a location parallel to mutual automatically according to force which it acts [force] among them and rotates the receptacle side of another side to one receptacle side. This equipment is a simple design, and it is constituted so that it may permit that a stamp contacts under high pressure to a body. This equipment can be scaled up easily because of the objective structuring which has again more big diameter and thickness.

[0013]

With a suitable operation gestalt, a holder is connected free [rotation] to a body through a part for the male part which contacts, and a female part, and a liquid and the cell for receiving hydraulic-medium liquid preferably are formed between these males and female parts. With such equipment, the quiet and gradual contact of a liquid between a stamp and a body is attained, thanks to the fact of giving the inertia of a constant rate to rotation of a holder. The liquid in the cell between a part for a male part and a female part can also absorb the rapid pressure variation which may be produced during contact, and urges quiet and gradual contact also to this.

[0014]

The further advantage of this operation gestalt consists in the point of the implementability of detecting the pressure produced in a chamber (cell) through a pressure sensor. The pressure detected is convertible for the almost exact real contact pressure between a stamp and a body. So, based on the pressure detected by the pressure sensor, a press means becomes possible [producing the pressure correctly specified between the stamp and the body].

[0015]

With other suitable operation gestalten, a part for a male part is inserted into a female part so that a part for the male part arranged in a female part may be enclosed by the cell. Consequently, the mechanical contact between a part for a male part and a female part serves as the minimum.

[0016]

When a stamp and a body rotate mutually during contact in an parallel location, the biggest force joins the objective periphery section. In a suitable operation gestalt, when a female part's forming the opening part which carries out seal contact with the periphery part for a male part, and the periphery part concerned have the diameter below the diameter of the receptacle side in a holder, the force is made into the minimum.

[0017]

In order to attain the most desirable uniform contact of the stamp to a body, it is desirable to be arranged so that a part for a male part and a female part may serve as a receptacle side of the holder concerned and this alignment on a holder.

[0018]

Explanation of a suitable operation gestalt Drawing 2 is the mimetic diagram of the equipment concerning the 1st operation gestalt of this invention. This equipment is equipped with the attachment section 20 which imprinting a pattern from a stamp 1 to a body 2 is meant, and contacts a press 10 and this press. the direction correctly defined to the body 12 of a press which could make the press 10 the thing of the format of a conventional technique like a fluid pressure actuation type press, and has been placed in a fixed position — a round trip — it has the movable piston element 11. This piston element 11 has the receptacle side 13 for receiving a stamp 1 in the side which faces the one distant from that body 12.

[0019]

This equipment is further equipped with the attachment section 20 which has the base 21 placed in a fixed position and a holder 22. The holder 22 has the receptacle side 23 for receiving a body 2 in the side which faces the one distant from the base 21. This receptacle side 23 is as essentially as the body 2 which can receive on it located in the same range. In the receptacle side 23, the lock means (not shown) for concluding a body 2 is arranged. Although this lock means can be made into the thing of the class of arbitration, for the automated manufacture, it is desirable to use a partial vacuum for objective conclusion. A holder 22 can be freely rotated to the base 21 so that it may explain more with reference to drawing 3 a and drawing 3 b below at a detail.

[0020]

The base 21 is equipped with the perpendicular support plate 24 and the female part of the gestalt of a lobe 25 in the operation gestalt of drawing 3 a and drawing 3 b. A lobe 25 has the configuration of a sleeve and is forming the cavity 26. A holder 22 is equipped with the base plate 27, and it has a part for the male part of the gestalt of the shank 28 projected to the side else while this base plate 27 receives it in 1 side and it forms a field 23. The shank 28 is arranged at the receptacle side 23 and this alignment. The tip of a shank 28 is inserted into a cavity 26, and forms the closing cell 29 with this cavity. Both the shank 28 and the cavity 26 have the circular cross section. The seal of the gestalt of O ring 30 is arranged in the periphery slot 31 in the opening field 32 of a cavity 26. This O ring 30 contacts to the peripheral face of a shank 28, and seals a cell 29 to surrounding air. The cell 29 is filled by the suitable hydraulic-medium liquid of the low compressibility like brake Froude for vehicles.

[0021]

If a stamp 1 is pushed to a body 2, the pressure which increased in the cell 29 tends to occur and this tends to make it extrude O ring 30 from a slot 31. In order to oppose this, the opening field 32 has the guidance lug 33 of the shape of a periphery which leads to a slot 31.

[0022]

In order to make into the minimum the liquid spill from the cell 29 which led O ring 30, the liquid limit membrane 38 can be formed in a cell 29 by fixing the flexible cross 38 of a rubber ingredient in seal to a cell wall like other operation gestalten shown in drawing 7. A liquid is restrained by the space between a membrane 38 and the wall of a cell 29, and in case a stamp 1 is pushed to a body 2, it absorbs the force received from the tip of the shank 28 which touches a membrane.

[0023]

The O ring will influence at the tip of a shank 28, when O ring 30 existed and a shank 28 inclines greatly, as shown in drawing 3 a and drawing 3 b. The pressure distribution at the time of pushing a stamp to a body will cross all over a stamp, and will become homogeneity more, when it does not have an O ring like the operation gestalt shown in drawing 7.

[0024]

Through the through tube 35 of a support plate 24, the pressure sensor 34 is prolonged so that it may touch through the liquid in a cell 29, direct, or a septum (not shown). As shown in drawing 2, the pressure sensor 34 is connected to a control unit 36 like a computer. It connects to a press 10 and this control unit 36 controls the contact over the body 2 of the stamp 1 by the press 10 through the pressure control means 37. The pressure control means 37 is the pump

and bulb which control the fluid pressure which acts on the piston element 11.

[0025]

The holder 22 is equipped with the heating means (not shown) for heating a body 2 in the suitable operation gestalt. Furthermore, it is appropriate for a holder 22 to have the cooling means of the gestalt of the cooling loop formation K (drawing 3 a) which lets a refrigerant pass. Thereby, in addition to cooling of a body 2, the temperature stability of a shank 28 can be secured and form status change-ization of the shank concerned can be prevented.

[0026]

Hereafter, with reference to drawing 2, the operation mode of this equipment is explained briefly. In order that a control unit 36 may operate the pressure control means 37 and may contact the piston element 11 in the immovable attachment section 20, it is made to move toward this. Usually, the stamp 1 attached in the piston element 11 is not completely [as the body 2 attached in the attachment section 20] parallel. If a body 2 is contacted, the inclination between a stamp 1 and a body 2 will be automatically removed by the operation of the force of acting among them. That is, an operation of the force rotates a holder 22 to the base 21 to the circumference of the pivoting point (pivot point) located at the core of the opening field 32.

[0027]

The liquid in a cell 29 attenuates a motion of a holder 22 during parallel-ized actuation, and, thereby, is contacted quietly. Then, the parallel receptacle side 13 and 23 comrades are mutually forced until a pressure sensor 34 records desired contact pressure. Then, a control unit 36 makes the piston element 11 fix only predetermined time. Then, a control unit 36 controls the pressure control means 37 to keep away the piston element 11 from the attachment section 20, and the structured body 2 receives it by this, and it may be removed from a field 23.

[0028]

By the equipment shown in drawing 2 and drawing 3, most sufficient result in manufacture of a microstructure and nano structure is obtained. 950K PMMA layers with a thickness of 300nm were prepared in the substrate of Si/SiO₂. This body was burned at 180 degrees C for 24 hours. And after this body was attached in equipment, the PMMA layer was heated to about 170 degrees C. Heating was ended at this temperature and the stamp with the pattern of structure with a depth of 300nm was pushed for 1 minute by the pressure of about 60 bars to the body. The body was cooled to about 80 degrees C by coincidence. Thus, the structured body had the pattern with a depth of about 200nm accompanied by good homogeneity over the whole substrate, and the diameter of the substrate in this case was about 5cm.

[0029]

Drawing 4 - drawing 6 are the mimetic diagrams showing the operation gestalt of the attachment section 20 from which others differ, and give the same sign to the part same with being shown in drawing 2 and drawing 3.

[0030]

In drawing 4, the amount of [the female part 25 in which the base 21 and a holder 22 collaborate mutually, and / 28] male part is making the partial spherical-surface configuration on the complementary configuration and the concrete target. Probably this operation gestalt will be able to acquire to some extent more flexible contact on a stamp 1 and a body 2.

[0031]

In drawing 5, it has the diameter as the peripheral face and the essential target for a male part 28 in an opening field (base 21) with the same receptacle side 23 of a holder 22.

[0032]

In drawing 6, female partial 25' is formed in a holder 22, and projected male part part 28' in contact with this female partial 25' is prepared in the base 21.

[0033]

However, this invention is not limited to the above-mentioned operation gestalt, and it should be emphasized that shoes thing deformation is realizable in within the limits of the attached claim. For example, a stamp 1 and a body 2 can be replaced in an accompanying drawing. In another modification, it is arranged free [rotation on the piston element 11] instead of a holder 22 being arranged on the base 21 of the attachment section 20. Furthermore, in another modification, it is designed so that the direction of the attachment section 20 may move toward the piston element 11. Replacing with the above-mentioned hydro mechanical (fluid pressure mechanical cable type) coupling the holder 22 in the operation gestalt which can be considered, and connecting with the base 21 free [rotation] through mechanical coupling should also be admitted.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1 a]

Drawing showing the pattern imprint to the substrate using the nano imprint lithography by the well-known approach from a stamp.

[Drawing 1 b]

Drawing showing the pattern imprint to the substrate using the nano imprint lithography by the well-known approach from a stamp.

[Drawing 1 c]

Drawing showing the pattern imprint to the substrate using the nano imprint lithography by the well-known approach from a stamp.

[Drawing 1 d]

Drawing showing the pattern imprint to the substrate using the nano imprint lithography by the well-known approach from a stamp.

[Drawing 2]

Fundamental schematic drawing of the equipment by the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 3 a]

Drawing in which being the expansion side elevation of the attachment section in the equipment shown in drawing 2, and showing some internal components with a broken line.

[Drawing 3 b]

The central sectional view of the attachment section shown in drawing 3 a.

[Drawing 4]

The central sectional view of the attachment section by other operation gestalten of this invention.

[Drawing 5]

The central sectional view of the attachment section by other operation gestalten of this invention.

[Drawing 6]

The central sectional view of the attachment section by other operation gestalten of this invention.

[Drawing 7]

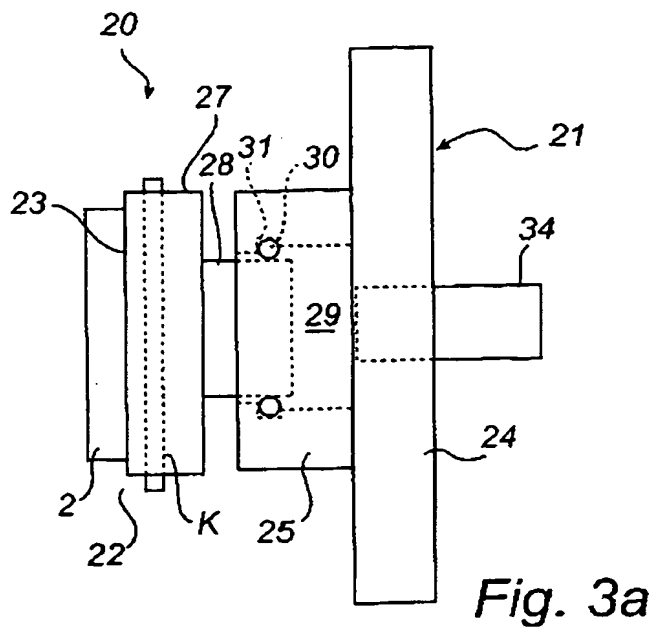
The central sectional view of the attachment section by other operation gestalten of this invention.

[Translation done.]

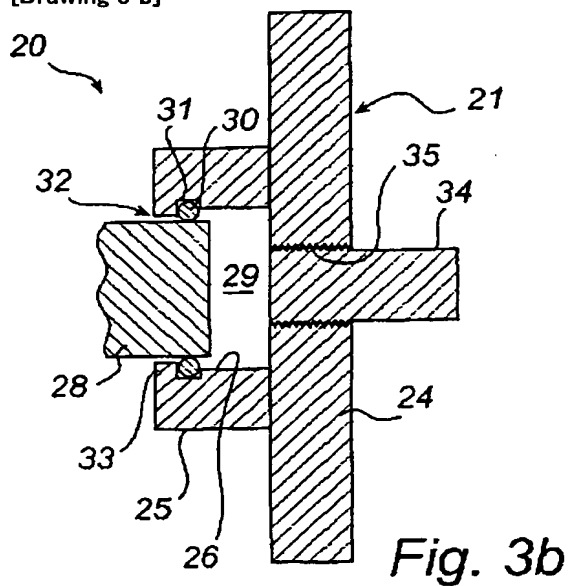
JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

DRAWINGS

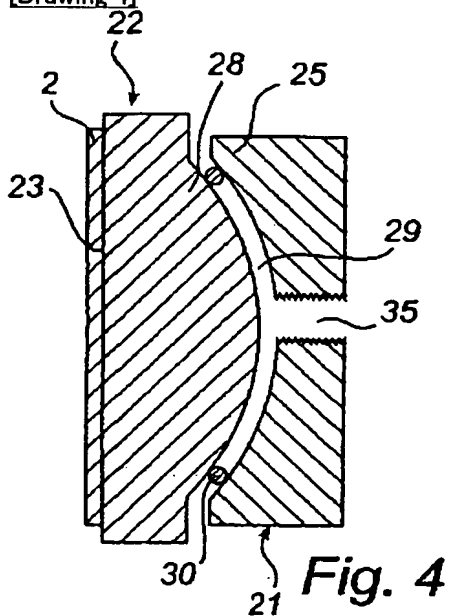
[Drawing 3 a]



[Drawing 3 b]



[Drawing 4]



[Drawing 5]

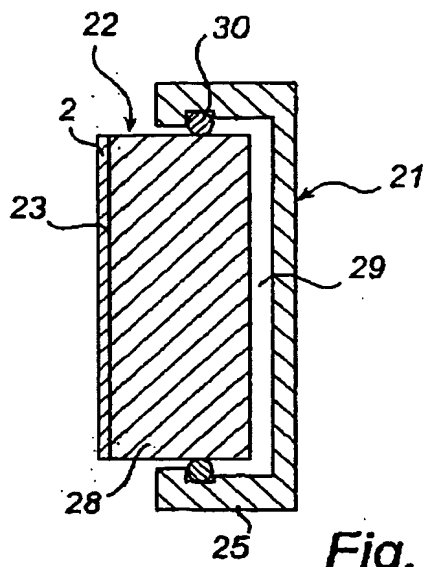


Fig. 5

[Drawing 6]

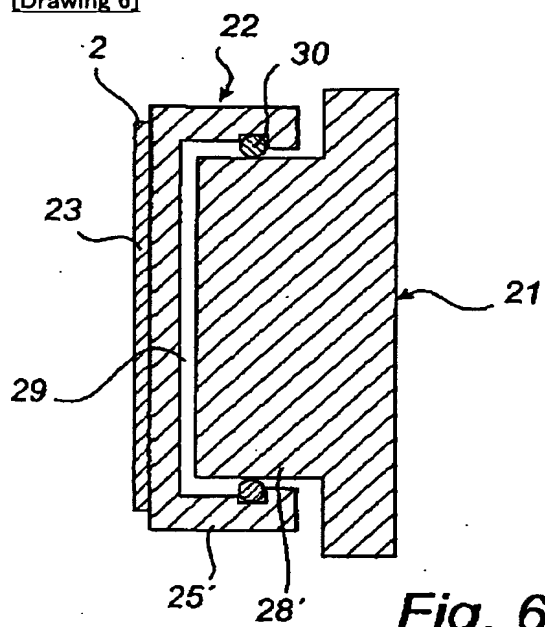


Fig. 6

[Drawing 7]

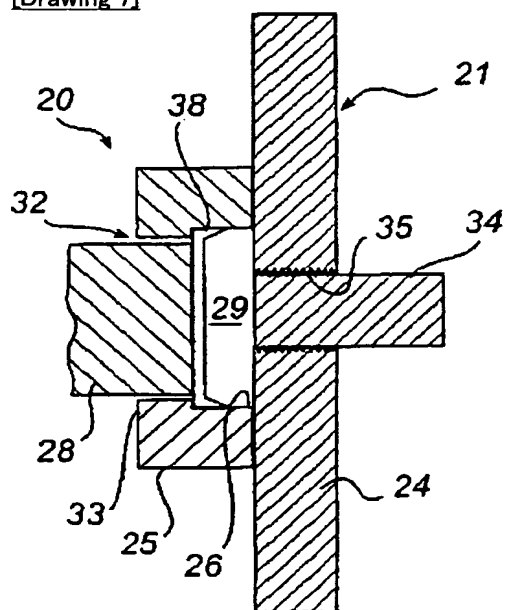


Fig. 7

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2003-527248

(P2003-527248A)

(43) 公表日 平成15年9月16日 (2003.9.16)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード (参考)

B 8 1 C 1/00

B 8 1 C 1/00

B 4 1 K 3/04

B 4 1 K 3/04

A

Z

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2001-568134(P2001-568134)
(86) (22) 出願日 平成13年3月14日 (2001.3.14)
(85) 翻訳文提出日 平成14年9月17日 (2002.9.17)
(86) 国際出願番号 PCT/SE01/00527
(87) 国際公開番号 WO01/069317
(87) 国際公開日 平成13年9月20日 (2001.9.20)
(31) 優先権主張番号 0000848-2
(32) 優先日 平成12年3月15日 (2000.3.15)
(33) 優先権主張国 スウェーデン (SE)

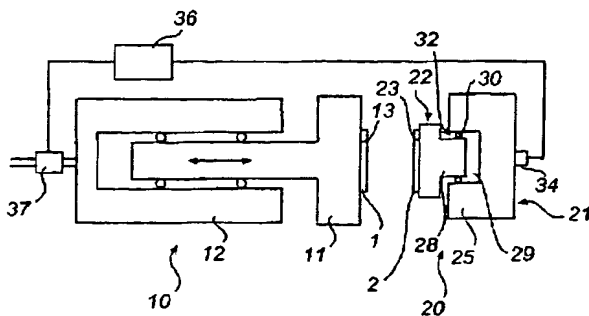
(71) 出願人 オブデュキャット、アクチボラグ
OB DUCAT AB
スウェーデン国マルメ、ビー、オー、ボッ
クス、580
(72) 発明者 ラルス、モンテリウス
スウェーデン国ビエレッド、モンテリンベ
ーゲン、16
(72) 発明者 パバク、ハイダリ
スウェーデン国フルランド、セドラ、リュン
グベーゲン、10
(74) 代理人 弁理士 吉武 賢次 (外6名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 物体へのパターン転写装置

(57) 【要約】

スタンプ (1) から物体 (2) へのパターン、特にミクロ構造ないしナノ構造の転写装置であって、前記スタンプ (1) のための受け面 (13) を有する第1の接触手段 (11) と、前記物体 (2) のための受け面 (23) を有する第2の接触手段 (20) とを具備している。押圧手段 (10) が、前記スタンプ (1) を前記物体 (2) と接触させるために前記接触手段 (11, 20) の少なくとも一方を作動させるように構成されている。一方の前記接触手段 (11, 20) は、ベース (21) とホルダ (22) とを備えている。そのホルダ (22) は、前記受け面 (23) を画成する第1端部と、その反対側の第2端部とを有している。この第2端部は、前記スタンプ (1) と前記物体 (2) とが相互に接触する際に自動的に互いに平行な位置に置かれるよう、前記ベース (21) に対して回動自在に連結されている。



【特許請求の範囲】**【請求項1】**

スタンプ（１）から物体（２）へのパターン転写装置であって、前記スタンプ（１）のための受け面（１３）を有する第１の接触手段（１１）と、前記物体（２）のための受け面（２３）を有する第２の接触手段（２０）と、前記スタンプ（１）を前記物体（２）と接触させるために前記接触手段（１１，２０）の少なくとも一方を作動させるように構成された押圧手段（１０）とを具備した転写装置において、

前記第１および第２の接触手段（１１，２０）のうちの一方はベース（２１）とホルダ（２２）とを備え、そのホルダ（２２）は、前記受け面の一方（２３）を画成する第１の端部と、第２の反対側の端部とを有し、この反対側の端部は、前記スタンプ（１）と前記物体（２）とが相互に接触する際に自動的に互いに平行な位置に置かれるよう、前記ベース（２１）に対して回動自在に連結されている、ことを特徴とする物体へのパターン転写装置。

【請求項2】

前記ホルダ（２２）は、前記ベース（２１）に対して、接触する雄部分および雌部分（２８，２５；２８'，２５'）を介して回動自在に連結され、これらの雄および雌部分同士の間で、液体、好ましくは圧媒液を収容するための隔壁（２９）が画成されている、ことを特徴とする請求項１記載の装置。

【請求項3】

前記雌部分（２５；２５'）内に配置された前記雄部分（２８；２８'）が前記隔壁（２９）によって取り囲まれるように、前記雄部分（２８；２８'）が前記雌部分（２５；２５'）内に挿入されている、ことを特徴とする請求項２記載の装置。

【請求項4】

前記隔壁（２９）は、前記ホルダ（２２）の前記反対側の端部において形成されている、ことを特徴とする請求項２記載の装置。

【請求項5】

前記雄部分および雌部分（２８，２５；２８'，２５'）の一方が、前記ホル

ダ(22)上に、好ましくは当該ホルダ(22)の前記受け面(23)と同心に配置されている、ことを特徴とする請求項2乃至4のいずれかに記載の装置。

【請求項6】

前記雌部分(25; 25')は、前記雄部分(28; 28')の外周部分と密封接触する開口部分(32)を画成している、ことを特徴とする請求項2乃至5のいずれかに記載の装置。

【請求項7】

前記開口部分(32)は、可撓性材料で作られて前記雄部分(28; 28')の外周部分に対して当接するシール要素を備えている、ことを特徴とする請求項6記載の装置。

【請求項8】

前記外周部分は本質的に円形である、ことを特徴とする請求項6又は7記載の装置。

【請求項9】

前記外周部分は、前記ホルダ(22)における受け面(23)の直径以下の直径を有している、ことを特徴とする請求項6乃至8のいずれかに記載の装置。

【請求項10】

前記雄部分(28)は、前記ホルダ(22)の前記反対側の端部に形成され、前記雌部分(25)は前記ベース(21)内に形成されている、ことを特徴とする請求項2乃至9のいずれかに記載の装置。

【請求項11】

前記雌部分(25')は、前記ホルダ(22)の前記反対側の端部に形成され、前記雄部分(28')は前記ベース(21)に形成されている、ことを特徴とする請求項2乃至9のいずれかに記載の装置。

【請求項12】

圧力センサ(34)が前記隔壁(29)内に收容された液体の圧力を検出するように構成されている、ことを特徴とする請求項2乃至11のいずれかに記載の装置。

【請求項13】

前記圧力センサ（34）は前記ベース（21）内に配置されている、ことを特徴とする請求項12記載の装置。

【請求項14】

制御ユニット（36）が、前記圧力センサ（34）によって検出される圧力に基づいて、前記押圧手段（10）によって前記スタンプ（1）と前記物体（2）との間に所定の圧力を確立させるように構成されている、ことを特徴とする請求項12又は13記載の装置。

【請求項15】

前記ホルダ（22）は、冷媒を通す冷却ループ（K）を含んでいる、ことを特徴とする請求項1乃至14のいずれかに記載の装置。

【請求項16】

前記スタンプ（1）は、マイクロ構造ないしナノ構造のパターンを有している、ことを特徴とする請求項1乃至15のいずれかに記載の装置。

【請求項17】

前記物体（2）は、基板（2a）と、この基板上に被着された高分子材料の層（2b）とを備えている、ことを特徴とする請求項1乃至16のいずれかに記載の装置。

【請求項18】

スタンプ（1）から物体（2）へのパターン転写装置であって、前記スタンプ（1）のための受け面（13）を有する第1の接触手段（11）と、前記物体（2）のための受け面（23）を有する第2の接触手段（20）と、前記スタンプ（1）を前記物体（2）と接触させるために前記接触手段（11、20）の少なくとも一方を作動させるように構成された押圧手段（10）とを具備した転写装置において、

前記第1および第2の接触手段（11、20）のうちの一方はベース（21）とホルダ（22）とを備え、そのホルダ（22）は、前記受け面の一方（23）を画成する第1の端部と、第2の反対側の端部とを有し、この反対側の端部は、前記スタンプ（1）と前記物体（2）とが相互に接触する際に自動的に互いに平行な位置に置かれるよう、前記ベース（21）に対して、接触する雄部分および

雌部分（28，25；28'，25'）を介して回動自在に連結され、これらの雄および雌部分同士の間で、液体、好ましくは圧媒液を収容するための隔室（29）が画成されている、ことを特徴とする物体へのパターン転写装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

発明の分野

本発明は、概してスタンプから物体へのパターン転写装置に関する。この発明は、特にマイクロ構造ないしナノ構造の製造に関する。

【0002】

背景技術

ナノ構造、即ち100nm以下のオーダーの構造を製造する有望な技術は、いわゆるナノインプリント・リソグラフィである。この技術は、U A - A - 5, 772, 905明細書に記述されており、それを参照することにより本明細書に組み込まれる。そのようなリソグラフィ技術（図1a～図1dに主要な行程を示す）においては、ナノ構造のパターンがスタンプ1から物体2へ転写される。物体2は、基板2aと、これに被着された高分子材料（レジスト）のフィルム2bとからなる。

【0003】

フィルム2bを適当な温度まで加熱した後、このフィルム2bにスタンプ1が押し込まれる（図1b）。そして層（フィルム）2b内に所望の深さの溝3が形成されたら、スタンプ1が物体2から離される（図1c）。それに続いて、溝3内に残ったフィルムが、例えばエッチングによって全て除去され、これにより基板2aが露出される。これに続く行程（図示せず）では、基板の内部、ないしは基板に被着された何らかの他の材料の内部において、フィルム内のパターンが再生される。

【0004】

上記のリソグラフィ方法を実施するための上述した米国特許による装置は、スタンプのための受け面を有する第1の接触手段と、物体のための受け面を有する第2の接触手段と、第1および第2の接触手段は互いに接触ないし結合させるための押圧手段とを備えている。

【0005】

基板に被着されるフィルムは極めて薄く、一般的には50～200nmの厚さ

である。物体を均一に構造化するためには、スタンプと物体とが数ナノメートルの精度で互いに平行になっていなければならない。工業的な適用においては、物体は約15～30cmの直径を有することができ、これは、互いに接触する表面同士が約 10^{-7} rad (ラジアン) の最大傾斜角を有し得ることを意味する。スタンプと物体との間の傾斜がもっと大きくなると、物体を不均一に構造化してしまうことに加えて、物体の破壊という結果にもつながり得る。実際に物体は通常、脆い材料、例えばSi/SiO₂、GaAsないしInPで出来ており、接触中に基板に加わる圧力は高い値、一般的には4～10MPaである。

【0006】

上記の問題に対して考え得る解決策は、最終的に、装置の受け面どうしを互いに完全に平行な関係に固定する事であろう。しかし、このことは、全ての物体が完全に面平行で平坦な面を有することを要求する。これは製造上の理由から不可能であり、従って、装置は個々の物体に合わせて調節されなければならない。

【0007】

この問題に対して先に示唆された解決策によれば、スタンプないし物体の受け面内に、複数の外力ないし圧力センサが取り付けられる。それらにより計測された圧力分布に基づいて、制御ユニットが接触手段どうしの角度位置を能動的に制御する。しかし、これは高価で複雑な解決手段であり、大型の物体を構造化するためにスケールアップすることが困難でもある。

【0008】

発明の概要

本発明の目的は、従来技術における上記の問題を全体的に、ないしは部分的に克服することである。より具体的には、スタンプと物体との間での高度な相互平行関係をもたらすような、シンプルな、スタンプから物体へのパターン転写装置を提供することが目的である。

【0009】

そのような装置において、高圧力下でのスタンプと物体との接触を許容するようなものを提供することも本発明の目的である。

【0010】

ミクロ構造ないしナノ構造を物体に転写するのに適した装置を提供することも本発明の具体的な目的である。

【0011】

以下の説明で明らかとなるであろうこれらの目的および他の目的は、請求項1記載の発明によって達成される。好適な実施形態は、他の請求項に記述されている。

【0012】

本発明の装置においては、各受け面と、それらの面に受けられるスタンプおよび物体とは、互いに平行でない位置に置かれ得る。スタンプが物体と接触すると、それらの間に作用して一方の受け面に対して他方の受け面を回動させるような力によって、それらは自動的に相互に平行な位置にもって行かれる。この装置は、シンプルな設計であって、物体に対してスタンプが高圧下で接触することを許容するように構成されている。この装置は又、より大きな直径や厚さを有する物体の構造化のために容易にスケールアップすることが可能である。

【0013】

好適な実施形態では、ホルダは、本体に対して、接触する雄部分および雌部分を介して回動自在に連結され、これらの雄および雌部分同士の間で、液体、好ましくは圧媒液を受け入れるための隔壁が画成される。そのような装置により、液体がホルダの回動に一定量の慣性を与えるという事実のおかげで、スタンプと物体との間の穏やかで漸進的な接触が可能となる。雄部分と雌部分との間の隔壁内にある液体は、接触中に生じ得る急激な圧力変化を吸収することもでき、これもまた穏やかで漸進的な接触を促す。

【0014】

この実施形態の更なる利点は、チャンバ（隔壁）内に生ずる圧力を圧力センサを介して検出することの実現性という点に存する。検出される圧力は、スタンプと物体との間の殆ど正確な実接触圧力に変換することができる。それ故、圧力センサによって検出された圧力に基づいて、押圧手段が、スタンプと物体との間に、正しく規定された圧力を生じさせることが可能となる。

【0015】

他の好適な実施形態では、雌部分内に配置された雄部分が隔壁によって取り囲まれるように、雄部分が雌部分内に挿入される。その結果、雄部分と雌部分との間の機械的な接触が最小限となる。

【0016】

接触中にスタンプと物体とが互いに平行な位置に回転するときに、物体の周縁部に最も大きな力が加わる。好適な実施形態においては、雌部分が、雄部分の外周部分と密封接触する開口部分を画成すること、また当該外周部分が、ホルダにおける受け面の直径以下の直径を有していることによって、その力が最小限とされる。

【0017】

物体に対するスタンプの最も望ましい均一な接触を達成するためには、雄部分または雌部分がホルダ上に、当該ホルダの受け面と同心となるように配置されていることが好ましい。

【0018】

好適な実施形態の説明

図2は、本発明の第1実施形態に係る装置の模式図である。この装置は、スタンプ1から物体2へパターンを転写することを意図されたものであり、プレス10と、このプレスに接触する取付部20とを備えている。プレス10は、液圧作動式プレスのような従来技術の形式のものとすることができ、固定配置されたプレス本体12に対して正しく定められた方向に往復移動可能なピストン要素11を有している。このピストン要素11は、その本体12から離れた方に面する側に、スタンプ1を受けるための受け面13を有している。

【0019】

この装置は、固定配置されたベース21と、ホルダ22とを有する取付部20をさらに備えている。ホルダ22は、そのベース21から離れた方に面する側に、物体2を受けるための受け面23を有している。この受け面23は、その上に受けられる物体2と本質的には同じ範囲にある。受け面23には、物体2を締結するためのロック手段（図示せず）が配置されている。このロック手段は、任意の種類のものですることができ、自動化された製造のためには、物体の締結

に部分真空を利用することが好ましい。以下に図3aおよび図3bを参照してより詳細に説明するように、ホルダ22はベース21に対して回転自在となっている。

【0020】

図3aおよび図3bの実施形態において、ベース21は、垂直支持板24と、突出部25の形態の雌部分とを備えている。突出部25は、スリーブの形状を有し、空洞26を画成している。ホルダ22はベース板27を備え、このベース板27は、一側において受け面23を画成すると共に、他側においては、突出した軸部28の形態の雄部分を有している。軸部28は、受け面23と同心に配置されている。軸部28の先端は、空洞26内に挿入され、この空洞と共に閉鎖隔壁29を形成している。軸部28と空洞26は両者とも、円形の横断面を有している。空洞26の開口部領域32にある円周溝31内に、リング30の形態のシールが配置されている。このリング30は、軸部28の外周面に対して当接し、周囲の空気に対して隔壁29を密封する。隔壁29は、乗り物用のブレーキフルードのような低圧縮性の適当な圧媒液によって満たされている。

【0021】

物体2に対してスタンプ1が押し付けられると、隔壁29内に増大した圧力が発生し、これがリング30を溝31から押し出させようとする。これに対抗するために、開口部領域32は、溝31に繋がる円周状の案内ラグ33を有している。

【0022】

リング30を通じた隔壁29からの液漏れを最小限にするためには、図7に示す他の実施形態のように、例えばゴム材料の柔軟なクロス38を隔壁内壁に対して密封的に固定することで、隔壁29内に液体制限メンブレン38を形成することができる。液体は、メンブレン38と隔壁29の内壁との間の空間に拘束され、物体2に対してスタンプ1が押し付けられる際にメンブレンに接する軸部28の先端から受ける力を吸収する。

【0023】

図3aおよび図3bに示すようにリング30が存在すると、軸部28が大き

く傾いた場合に、Ｏリングが軸部２８の先端に影響するであろう。図７に示す実施形態のようにＯリングを有しない場合、物体に対してスタンプを押し付ける際の圧力分布がスタンプの全面に渡ってより均一になるであろう。

【００２４】

圧力センサ３４が、支持板２４の貫通孔３５を通じて、隔壁２９内の液体と直接、ないしは隔壁（図示せず）を介して接するように延びている。図２に示すように、圧力センサ３４は、コンピュータのような制御ユニット３６に対して接続されている。この制御ユニット３６は、プレス１０に対して接続され、圧力制御手段３７を介して、プレス１０によるスタンプ１の物体２に対する接触を制御する。その圧力制御手段３７は、例えばピストン要素１１に作用する液压を制御するポンプやバルブである。

【００２５】

好適な実施形態においては、ホルダ２２は、物体２を加熱するための加熱手段（図示せず）を備えている。さらに、ホルダ２２は、冷媒を通す冷却ループＫ（図３ａ）の形態の冷却手段を有するのが適切である。これにより、物体２の冷却に加えて、軸部２８の温度安定性を確保して、当該軸部の形状変化を防止することができる。

【００２６】

以下、図２を参照して、この装置の運転モードについて簡単に説明する。制御ユニット３６が圧力制御手段３７を作動させて、ピストン要素１１を不動の取付部２０と接触させるために、これに向かって移動させる。通常は、ピストン要素１１に取り付けられたスタンプ１は、取付部２０に取り付けられた物体２と完全に平行ではない。物体２と接触すると、スタンプ１と物体２との間の傾きは、それらの間に作用する力の作用によって自動的に取り除かれるであろう。すなわち、その力の作用は、ホルダ２２をベース２１に対して、開口部領域３２の中心に位置した転心（pivot point）周りに回動させる。

【００２７】

隔壁２９内の液体は、平行化動作中においてホルダ２２の動きを減衰させ、これにより接触を穏やかに行わせる。続いて、圧力センサ３４が所望の接触圧力を

記録するまで、平行な受け面13, 23同士が互いに押し付けられる。その後、制御ユニット36が、ピストン要素11を所定時間だけ固定させる。その後、制御ユニット36は、ピストン要素11を取付部20から遠ざけるよう圧力制御手段37を制御し、これにより、構造化された物体2が受け面23から取り除かれ得るようにする。

【0028】

図2および図3に示す装置によって、マイクロ構造およびナノ構造の製造における最も十分な結果が得られている。Si/SiO₂の基板に、300nmの厚さの950K PMMA層が設けられた。この物体が、180℃で24時間焼かれた。そして、この物体が、装置内に取り付けられた後、PMMA層が約170℃まで加熱された。この温度で加熱が終了され、深さ300nmの構造のパターンを有したスタンプが物体に対して、約60バールの圧力で1分間、押し付けられた。同時に、物体が約80℃まで冷却された。このようにして構造化された物体は、基板全体に渡って良好な均一性を伴った、深さ約200nmのパターンを有し、この場合の基板の直径は約5cmであった。

【0029】

図4～図6は、他の異なる取付部20の実施形態を示す模式図であり、図2および図3に示すのと同様の部分には同じ符号を付している。

【0030】

図4においては、ベース21およびホルダ22の互いに協働する雌部分25および雄部分28が、相補的な形状、具体的には部分球面形状をなしている。この実施形態はおそらく、スタンプ1と物体2との、ある程度より柔軟な接触を得ることができるであろう。

【0031】

図5においては、ホルダ22の受け面23が、(ベース21の)開口部領域内にある雄部分28の外周面と本質的に同じ直径を有している。

【0032】

図6においては、ホルダ22に雌部分25'が形成され、この雌部分25'と接触する突出した雄部分28'がベース21に設けられている。

【0033】

しかし、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、添付した請求の範囲の範囲内においていくつもの変形が実現可能である、ということが強調されるべきである。例えば、添付図面においてスタンプ1と物体2とを入れ換えることができる。もう1つの変形例では、ホルダ22が、取付部20のベース21上に配置される代わりに、ピストン要素11上に回動自在に配置される。更にもう1つの変形例では、取付部20の方がピストン要素11に向かって移動するように設計される。考え得る実施形態におけるホルダ22は、上記のไฮドロメカニカル（液圧機械式）カップリングに代えて、機械式カップリングを介してベース21に回動自在に連結される、ということも認められるべきである。

【図面の簡単な説明】

【図1a】

公知の方法によるナノインプリント・リソグラフィを用いた、スタンプから基板へのパターン転写を示す図。

【図1b】

公知の方法によるナノインプリント・リソグラフィを用いた、スタンプから基板へのパターン転写を示す図。

【図1c】

公知の方法によるナノインプリント・リソグラフィを用いた、スタンプから基板へのパターン転写を示す図。

【図1d】

公知の方法によるナノインプリント・リソグラフィを用いた、スタンプから基板へのパターン転写を示す図。

【図2】

本発明の第1実施形態による装置の基本的な略図。

【図3a】

図2に示した装置における取付部の拡大側面図であって、いくつかの内部部品を破線で示す図。

【図3b】

図 3 a に示した取付部の中央断面図。

【図 4】

本発明の他の実施形態による取付部の中央断面図。

【図 5】

本発明の他の実施形態による取付部の中央断面図。

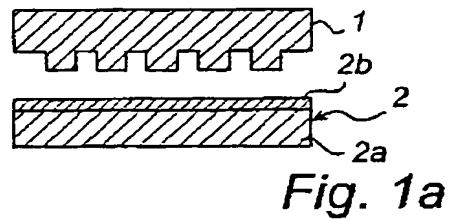
【図 6】

本発明の他の実施形態による取付部の中央断面図。

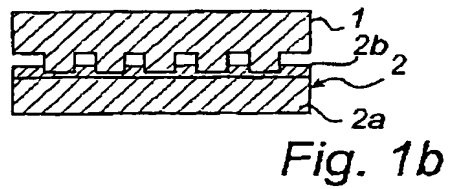
【図 7】

本発明の他の実施形態による取付部の中央断面図。

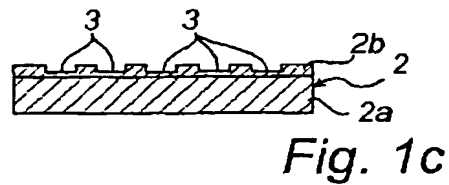
【図 1 a】



【図 1 b】



【図 1 c】



【図1d】

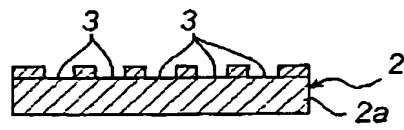


Fig. 1d

【図2】

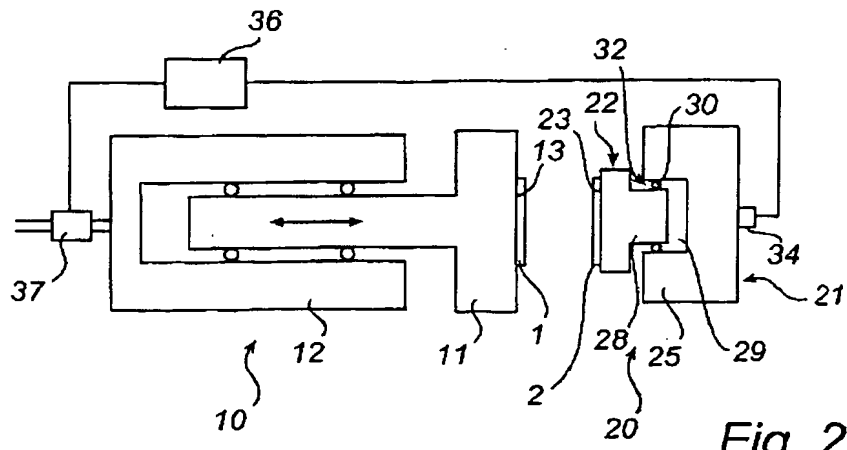


Fig. 2

【図3a】

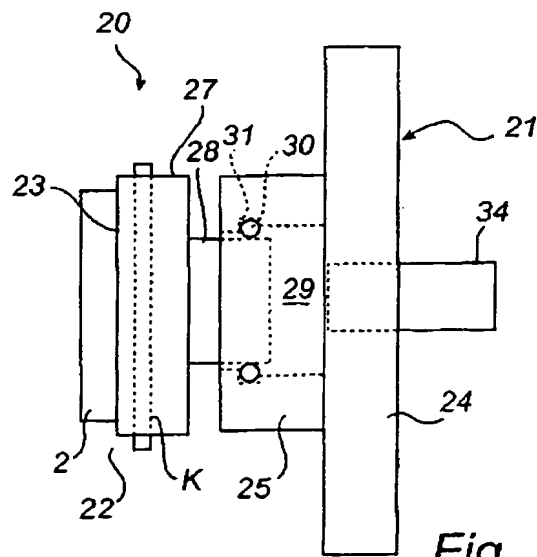
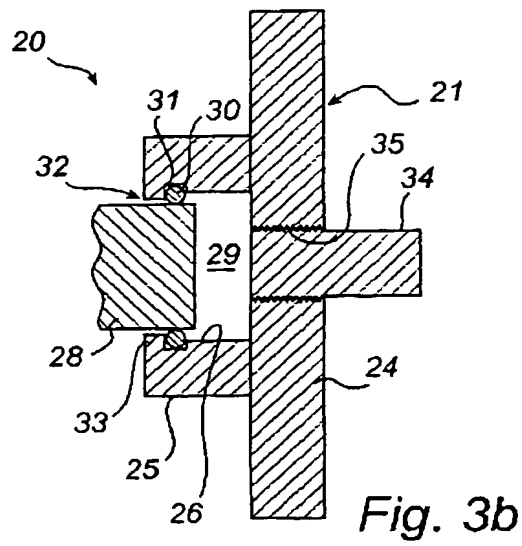
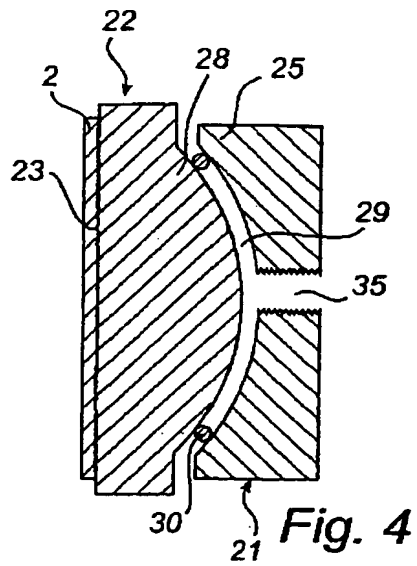


Fig. 3a

【図3b】



【図4】



【図5】

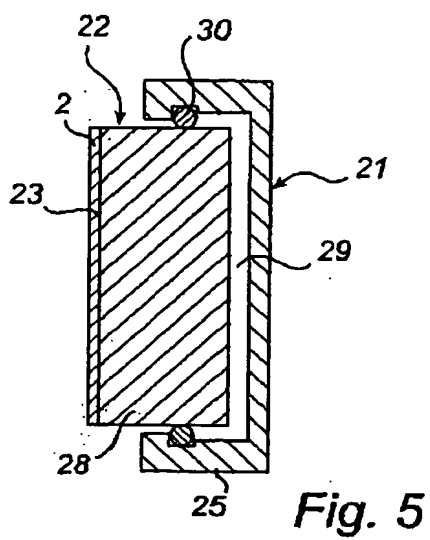


Fig. 5

【図6】

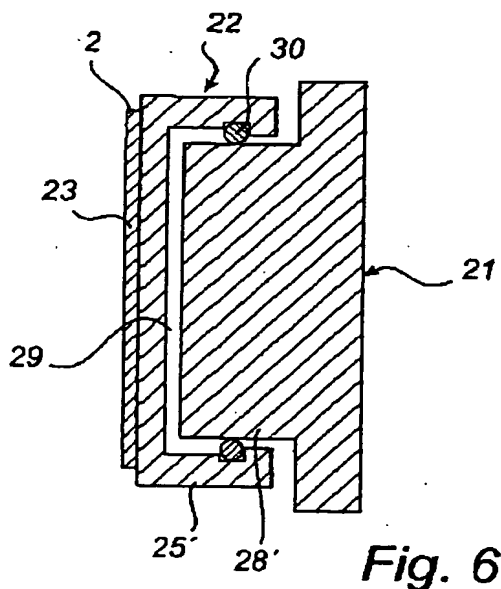


Fig. 6

【図7】

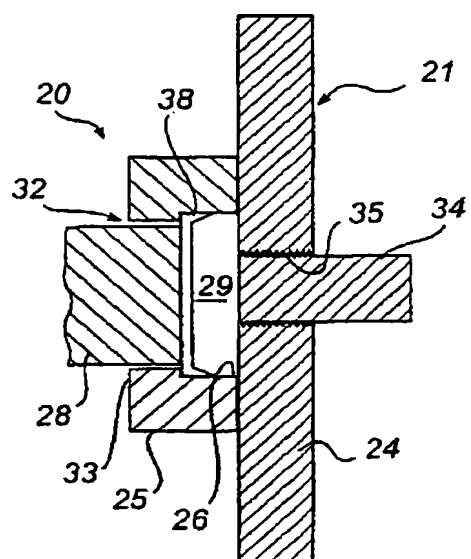


Fig. 7

【国際調査報告】

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/SE 01/00527

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC7: G03F 7/00, B41M 1/06, B81C 1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC7: B41M, B81C, G03F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

SE,DK,FI,NO classes as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

QUESTEL: EDOC, WPIL, JAPIO

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A | US 6027595 A (THOMAS J. SULESKI), 22 February 2000 (22.02.00), column 1, line 15 - line 19; column 4, line 7 - line 11; column 7, line 29 - line 49, figures 3a-3c -- | 1-18 |
| A | US 5947027 A (TIMOTHY P. BURGIN ET AL), 7 Sept. 1999 (07.09.99), column 4, line 39 - column 8, line 10, figure 3 -- | 1-18 |
| A | US 5576147 A (HENRY GUCKEL ET AL), 19 November 1996 (19.11.96), column 17, line 12 - line 62, figures 34-39 -- ----- | 1-18 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understate the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document(s) combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 May 2001

Date of mailing of the international search report

19-06-2001

Name and mailing address of the ISA

Swedish Patent Office

Box 5055, S-102 42 STOCKHOLM

Facsimile No. +46 8 666 02 86

Authorized officer

Bengt Christensson/MP

Telephone No. +46 8 782 25 00

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
 Information on patent family members

30/04/01

 International application No.
 PCT/SE 01/00527

| Patent document cited in search report | | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------|---|---------------------|---|--|
| US | 6027595 | A | 22/02/00 | AU 4963799 A WD 0002089 A | 24/01/00 13/01/00 |
| US | 5947027 | A | 07/09/99 | NONE | |
| US | 5576147 | A | 19/11/96 | AU 666054 B AU 5219493 A CA 2102987 A DE 69321932 D,T EP 0607680 A,B IL 107597 A JP 7092687 A MX 9307473 A US 5378583 A US 5496668 A | 25/01/96 07/07/94 23/06/94 10/06/99 27/07/94 14/11/96 07/04/95 31/08/94 03/01/95 05/03/96 |

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW

(72)発明者 ソード、シェーンホルム
スウェーデン国ヘール、ステンスコグスベ
ゲン、24